

FORTRAN教育におけるグラフィックス利用の提案

東北工業大学 正頁 〇、小島 三男
秋田 宏

〇 まえがき

情報処理教育は、FORTRAN教育が一般的であろう。その教育は、講義と実習を組み合わせた形態が多く、かなりの成功をおさめているだろうと思われる。しかしながら、英数字と記号だけのリストと出てきた結果と数字だけでは、計算機に対する興味も途中で半減してしまうことが多い。ところが、グラフィックス等を取り入れ、実際にプログラムどおりにプロッターが動くのを確かめながら実習といった形態は、計算機に対する興味と持続し理解も深まると思われる。そこで筆者らは、価格と安いマイコン用に開発されたプロッターをミニコンと接続して、昭和55年度から使用した経験をもとにグラフィックスを利用した講義のプログラム、および手製の作図用ルーチン等について紹介したい。

〇 授業プログラム

筆者の考えたプログラムは、表-1 のようであり各ステップは、最終的にグラフを描くための段階となっている。プログラミング上の新しい手法、あるいは文法上の新知識を取り

り入れる際は、なるべく新しいステップとしている。それぞれの授業は、まず、デモ・プログラムによるプロッターの動作を最初に見せ、次にプログラムを示して文法的な解説をし、最後に類似のプログラムを学生達に作らせて、実際に描かせてみるものである。入門者教育には、文法上の説明に時間をかけるよりも、プログラムの実例とそれを実行させた場合の応答を示すのが良いと思われる。

〇 作図ルーチン

プロッターは、マイアプロット-WX4671を使用している。マイアプロットに用意されている作図命令は12種類あるが、ここでは、5種類の概要を表-2に示す。これらのコマンドを直接用いて作図プログラムを作ることも可能であるが、まず、一般のプロッターに用意されている作図ルーチンを作り、それらをCALL文で呼び出して使う方が、より普遍性があると思われる。ここでは、TOSBAC-40Cに今せて作った作図ルーチンを紹介すると、現在位置から点(X,Y)

表-1 授業のプログラム

回	作図内容	FOTRAN文法
1	線を1本引く	CALL文 引数 STOP文 実数 END文 整数 サブルーチン
2	矢印を描く	READ文 FORMAT文
3	独立した線をN本引く	DO文 CONTINUE文
4	独立した線をN本引く	配列 DIMENSION文
5	連続したN本の線を引く	DO形並び
6	グラフの軸を描く	代入文
7	数字を描く	論理IF文 組込関数
8	文字を描く	文字形変数

表-2 作図コマンドの概略

コマンド	入力形式	作図機能
M	M x, y	現在位置から座標(x, y)へペンアップで移動する。 xおよびyは0.1mmの整数倍で表わす。
D	D x, y	現在位置から座標(x, y)へペンダウンで移動する。
P	P C1..Cn	C1C2...Cnで表わされる文字列を描く。
S	S n	文字やマークの大きさを指定する。 n=0~15までで0.7mm×0.4mmのn+1倍となる。
Q	Q n	nで指定された方向に文字を回転する。n=0~3までで反時計まわりにn×90°回転する。

表-3 PLOTの機能

PLOT(X, Y, 1PEN)
X=移動先のX座標値
Y= " Y "
1PEN= 2 ペンを下げて移動
1PEN= 3 " 上 "
ただし 負の時は移動後の位置を新しい原点とする。

```

1.0 SUBROUTINE PLOT(X,Y,IPEN)
2.0 COMMON XZERO,YZERO,FACT,ANGL
3.0 IP=IABS(IPEN)
4.0 RAD=ANGL*3.1416/180.
5.0 CC=COS(RAD)
6.0 SS=SIN(RAD)
7.0 IX=(FACT*(X*CC-Y*SS)+XZERO)*10.
8.0 IY=(FACT*(Y*CC+X*SS)+YZERO)*10.
9.0 IF(IP.EQ.3) GOTO 20
10.0 WRITE(6,203) IX,IY
11.0 203 FORMAT(1H ,1HD,I4,1H ,I4)
12.0 GOTO 50
13.0 20 WRITE(6,201) IX,IY
14.0 201 FORMAT(1H ,1HM,I4,1H ,I4)
15.0 IF(IPEN.GT.0) RETURN
16.0 XZERO=FACT*(X*CC-Y*SS)+XZERO
17.0 YZERO=FACT*(Y*CC+X*SS)+YZERO
18.0 RETURN
19.0 END

```

図-1

までペンアップで移動するためには、MX、Yのコマンドを用いる。筆者の場合は、ミニコンピュータMELCOM-70/25のドットプリンタのケーブルにマイプロットを接続しているので、WRITE(6,201)IX,IY 201 FORMAT(1H,1HM,14,1H),I4)のようなプログラムでできる。さて、ここでサブルーチンPLOTとして、SUBROUTINE PLOT(X,Y,I PEN)を考慮点(X,Y)まで、I PEN=2ならペンダウンで、I PEN=3ならペンアップで移動する機能のものを考える。尚、座標(X,Y)は実数でm単位で扱うものとする。図-1のプログラム中の7,8行でマイプロット側に合せたデータに変更する。すなわちプリンターに打ち出すような信号をマイプロットに逆転しそれがコマンドとして受け取られ移動するのである。しかし実際には、これだけの機能だけでは不十分で、次のような機能をさらに付け加える必要がある。

- ① I PENが負の時は 移動後の点を新たに座標原点とする。
- ② 図の拡大、縮小を可能にする。
- ③ 図の回転を可能にする。

サブルーチンPLOTの機能と引数の説明を整理すると表-3のようになる。図-1のプログラムのXZERO,YZEROは、それぞれ原点のX,Y座標値を表わし FACT, ANGLEは、拡大倍率と回転角を表わす。同様にして数字を描くためのサブルーチンNUMBER、文字を描くためのYMBOLも用意してある。これらのサブルーチンを使用し、表-1のステップ7に対応するデモプログラムが図-2である。7行のSTARTは、XZERO,YZERO,FACT,ANGLEの初期値を定め、42行のFINISHは、終了動作のためのものである。出力結果が図-3である。

○ あとがき

教育についての議論は少ないように思われる。筆者らは試行錯誤な実践のもとに、このような教育方法を紹介したものである。御教示、御批判をいただければ幸いです。

参考文献

第5回電算機利用に関するシンポジウム講演概要 1980

```

1.0 C      *** NO.7 GRAPH
2.0      DIMENSION X(10),Y(10)
3.0      READ(5,101)X0,Y0,X1,Y2
4.0      READ(5,103)M,XS,XM,XD
5.0      READ(5,103)N,YS,YM,YD
6.0      READ(5,101)(X(I),Y(I),I=1,M)
7.0      CALL START
8.0      CALL PLOT(X0,Y0,-3)
9.0      CALL PLOT(X1,0.,2)
10.0     CALL NUMBER(-10.,-10.,5.,0.,0.,-1)
11.0     XN=0
12.0     FN=XS
13.0     DO 300 I=1,M
14.0       XN=XN+XD
15.0       FN=FN+XM
16.0       CALL PLOT(XN,2.,3)
17.0       CALL PLOT(XN,0.,2)
18.0       MM=MOD(I,2)
19.0       IF (MM.NE.0) GOTO 300
20.0       XX=XN-S.
21.0       CALL NUMBER(XX,-10.,5.,FN,0.,-1)
22.0 300  CONTINUE
23.0       CALL PLOT(0.,0.,3)
24.0       CALL PLOT(0.,Y2,2)
25.0       YN=0
26.0       FN=YS
27.0       DO 302 I=1,N
28.0         YN=YN+YD
29.0         FN=FN+YM
30.0         CALL PLOT(2.,YN,3)
31.0         CALL PLOT(0.,YN,2)
32.0         CALL NUMBER(-25.,YN,5.,FN,0.,1)
33.0 302  CONTINUE
34.0         XX=X(1)*XD/XM
35.0         YY=Y(1)*YD/YM
36.0         CALL PLOT(XX,YY,3)
37.0         DO 304 I=2,M
38.0           XX=X(I)*XD/XM
39.0           YY=Y(I)*YD/YM
40.0           CALL PLOT(XX,YY,2)
41.0 304  CONTINUE
42.0       CALL FINISH
43.0 101  FORMAT(8F10.0)
44.0 103  FORMAT(11O,7F10.0)
45.0      STOP
46.0      END

```

図-2

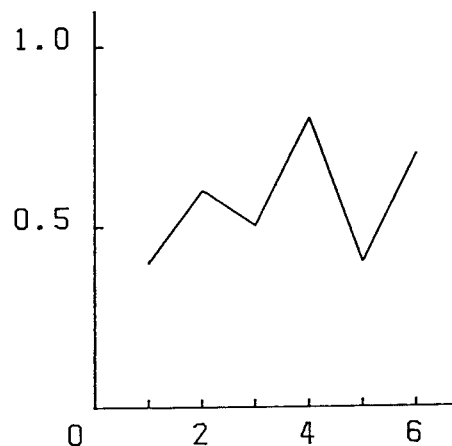


図-3